

Rec'd PCT/PTO 14 MAR 2005
PCT/DE 03/02061 #2

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

10/527596 274

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)



REC'D 16 SEP 2003
WIPO FCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 102 47 142.8

Anmeldetag: 9. Oktober 2002

Anmelder/Inhaber: ROBERT BOSCH GMBH, Stuttgart/DE

Bezeichnung: Hochdruckpumpe, insbesondere für eine Kraftstoff-
einspritzeinrichtung einer Brennkraftmaschine

IPC: F 02 M 59/08

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der
ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 27. August 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Sl

Stremm

R. 303954

5 17.09.2002 Gu/Os

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

10 Hochdruckpumpe, insbesondere für eine
Kraftstoffeinspritzeinrichtung einer Brennkraftmaschine

Stand der Technik

15 Die Erfindung geht aus von einer Hochdruckpumpe,
insbesondere für eine Kraftstoffeinspritzeinrichtung für
eine Brennkraftmaschine nach der Gattung des Anspruchs 1.

20 Eine solche Hochdruckpumpe ist durch die DE 198 02 476 A1
bekannt. Diese Hochdruckpumpe weist ein Pumpengehäuse auf,
in dem mehrere Pumpenelemente angeordnet sind. Durch die
Pumpenelemente wird Kraftstoff über ein Hochdruckkanalsystem
zu einem gemeinsamen Hochdruckanschluss gefördert. Das
25 Pumpengehäuse der Hochdruckpumpe ist dabei einteilig
ausgebildet und das Hochdruckkanalsystem weist durch das
Pumpengehäuse verlaufende Hochdruckbohrungen auf, die
ineinander münden und dabei Verschneidungen bilden. Bei
hohen Drücken, wie sie für Kraftstoffeinspritzeinrichtungen
zur Erzielung hoher Leistung und geringer
30 Schadstoffemissionen bei Brennkraftmaschinen erforderlich
sind, ergeben hohe Belastungen für das Pumpengehäuse. Durch
die Verschneidungen der Hochdruckbohrungen ergeben sich
Spannungsspitzen im Pumpengehäuse, entsprechend denen das
Pumpengehäuse dimensioniert und hinsichtlich des Werkstoffs
35 ausgelegt werden muss. Hierbei ist auch eine aufwendige
Härtebehandlung des Pumpengehäuses erforderlich. Die
Fertigung der Hochdruckpumpe ist aus diesen Gründen teuer.

Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Hochdruckpumpe mit den Merkmalen gemäß Anspruch 1 hat demgegenüber den Vorteil, dass der Gehäusekörper wegen der fehlenden Verschneidungen weniger stark beansprucht wird und somit aus einem kostengünstigeren Werkstoff und auf einfachere Weise hergestellt werden kann, wodurch insgesamt die Herstellung der Hochdruckpumpe kostengünstiger ist. In den Gehäusedeckeln sind üblicherweise Bohrungen mit Verschneidungen vorhanden, so dass diese ohnehin aus Material mit entsprechender Festigkeit hergestellt werden müssen und dort entstehende weitere Verschneidungen der Hochdruckbohrungen zu keinem erhöhten Aufwand führen.

In den abhängigen Ansprüchen sind vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der erfindungsgemässen Hochdruckpumpe angegeben.

Zeichnung

Zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen Figur 1 eine Hochdruckpumpe in einem Längsschnitt, Figur 2 die Hochdruckpumpe in einem Querschnitt entlang Linie II-II in Figur 1 gemäss einem ersten Ausführungsbeispiel und Figur 3 die Hochdruckpumpe im Querschnitt gemäss einem zweiten Ausführungsbeispiel.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

In den Figuren 1 bis 3 ist eine Hochdruckpumpe dargestellt, die insbesondere für eine Kraftstoffeinspritzeinrichtung für eine Brennkraftmaschine beispielsweise eines Kraftfahrzeugs vorgesehen ist. Durch die Hochdruckpumpe wird dabei Kraftstoff unter Hochdruck von bis zu 2000 bar gefördert,

beispielsweise in einen Speicher, aus dem Kraftstoff zur Einspritzung an der Brennkraftmaschine entnommen wird. Die Hochdruckpumpe weist ein mehrteiliges Pumpengehäuse auf, das einen Gehäusekörper 10, ein Flanschteil 12 und mit dem

5 Gehäusekörper 10 verbundene Gehäusedeckel 14 aufweist. Im Pumpengehäuse sind mehrere, beispielsweise drei über den Umfang gleichmässig verteilte Pumpenelemente 16 angeordnet. Im Gehäusekörper 10 und dem Flanschteil 12 ist eine

10 Antriebswelle 18 drehbar gelagert angeordnet, durch die die Pumpenelemente 16 angetrieben werden. Die Antriebswelle 18 ist über eine Lagerstelle 20 im Gehäusekörper 10 und über eine Lagerstelle 22 im Flanschteil 12 um eine Achse 19 drehbar gelagert und wird in nicht dargestellter Weise durch die Brennkraftmaschine angetrieben. Die Antriebswelle 18

15 weist einen Exzenterabschnitt 24 auf, auf dem ein Hubring 26 gelagert ist. Die Pumpenelemente 16 weisen jeweils einen Pumpenkolben 28 auf, der in einer zumindest annähernd radial zur Antriebswelle 18 verlaufenden Zylinderbohrung 30 verschiebbar dicht geführt ist. Die Zylinderbohrungen 30 der

20 Pumpenelemente 16 können im Gehäusekörper 10 oder in den Gehäusedeckeln 14 ausgebildet sein. Für jedes Pumpenelement 16 ist ein dieses radial bezüglich der Drehachse 19 der Antriebswelle 18 nach aussen abdeckender Gehäusedeckel 14 vorgesehen. Der Pumpenkolben 28 jedes Pumpenelements 16 stützt sich mit seinem Kolbenfuß 29 am Hubring 26 ab, wobei der Kolbenfuss 29 durch eine Feder 32, die sich einerseits am Gehäusekörper 10 oder dem Gehäusedeckel 14 und andererseits am Kolbenfuss 29 abstützt, in Anlage am Hubring 26 gehalten wird.

30 Durch den Pumpenkolben 28 jedes Pumpenelements 16 wird in der Zylinderbohrung 30 mit seiner Stirnseite jeweils ein Pumpenarbeitsraum 34 begrenzt. Der Pumpenarbeitsraum 34 ist durch ein in den Pumpenarbeitsraum 34 Öffnendes

35 Einlassventil 36 mit einem Kraftstoffzulaufkanal 38 verbindbar ist, in dem Niederdruck herrscht. Der

Pumpenarbeitsraum 34 ist außerdem durch ein zum Speicher hin
öffnendes Auslassventil 40 über ein im Gehäusekörper 10 und
in den Gehäusedeckeln 14 verlaufendes, nachfolgend näher
erläutertes Hochdruckkanalsystem mit dem Speicher
5 verbindbar. Bei der Rotation der Antriebswelle 18 werden die
Pumpenkolben 28 über den Exzenterabschnitt 24 und den
Hubring 26 in einer Hubbewegung angetrieben. Wenn sich der
jeweilige Pumpenkolben 28 radial nach innen bewegt, so führt
dieser einen Saughub aus, wobei das jeweilige Einlassventil
10 36 geöffnet ist, so dass Kraftstoff über den
Kraftstoffzulaufkanal 38 in den jeweiligen Pumpenarbeitsraum
34 einströmt, während das jeweilige Auslassventil 40
geschlossen ist. Wenn sich der jeweilige Pumpenkolben 28
radial nach aussen bewegt, so führt dieser einen Förderhub
15 aus, wobei das jeweilige Einlassventil 36 geschlossen ist
und der vom Pumpenkolben 28 verdichtete Kraftstoff durch das
geöffnete Auslassventil 40 unter hohem Druck über das
Hochdruckkanalsystem in den Speicher gelangt.

20 An einem Gehäusedeckel 14a ist ein Hochdruckanschluss 42
angeordnet, an dem eine zum Speicher führende
Hochdruckleitung 44 angeschlossen ist. Der von den
Pumpenelementen 16 geförderte Kraftstoff wird über das
Hochdruckkanalsystem zum für alle Pumpenelemente 16
gemeinsamen Hochdruckanschluss 42 geleitet. Der
Hochdruckanschluss 42 kann mit beliebiger Orientierung am
Gehäusedeckel 14a angeordnet sein. Das jeweilige
Einlassventil 36 und/oder das jeweilige Auslassventil 40
eines jeden Pumpenelements 16 kann im jeweiligen
30 Gehäusedeckel 14a,b,c angeordnet sein.

Nachfolgend wird anhand der Figur 2 das Hochdruckkanalsystem
im Gehäusekörper 10 und in den Gehäusedeckeln 14a,b,c näher
erläutert. In den beiden Gehäusedeckeln 14b,c, an denen
35 nicht der Hochdruckanschluss 42 angeordnet ist, führt an das
jeweilige Auslassventil 40 anschliessend jeweils eine

Bohrung 50 zum Gehäusekörper 10 hin ab. Die Bohrungen 50 verlaufen zumindest annähernd radial zur Drehachse 19 der Antriebswelle 18. Die Mündungen der Bohrungen 50 können im Durchmesser erweitert sein, beispielsweise konisch oder kugelförmig. Die Gehäusedeckel 14a,b,c und der Gehäusekörper 10 weisen einander zugewandte, zumindest annähernd ebene Flächen 11 bzw. 15 auf, mit denen diese aneinander anliegen. Im Gehäusekörper 10 verlaufen Hochdruckbohrungen 52 und 54, die sich jeweils an die Bohrungen 50 der beiden Gehäusedeckel 14b,c anschliessen und die zu dem Gehäusedeckel 14a führen, an dem der gemeinsame Hochdruckanschluss 42 angeordnet ist. In den den Gehäusedeckeln 14b,c zugewandten Flächen 15 des Gehäusekörpers 10 ist jeweils eine Vertiefung 56 eingebracht, an deren zumindest annähernd ebenem Boden 57 die Hochdruckbohrung 52 bzw. 54 mündet. Die Mündung der Hochdruckbohrung 52 bzw. 54 am Boden 57 der Vertiefung 56 ist jeweils vorzugsweise verrundet. Dies kann mit einem Formbohrer erfolgen, der am ebenen Boden 57 der Vertiefung 56 angesetzt werden kann. Die Vertiefungen 56 weisen jeweils einen grösseren Querschnitt auf als die Hochdruckbohrungen 52,54. In die Vertiefungen 56 ist jeweils ein die Hochdruckbohrungen 52,54 umgebender Dichtring 58 eingesetzt, durch den der Übergang von der Bohrung 50 im Gehäusedeckel 14b,c zur Hochdruckbohrung 52 bzw. 54 im Gehäuseteil 10 abgedichtet wird.

Bei dem in Figur 2 dargestellten ersten Ausführungsbeispiel ist in die dem Gehäusedeckel 14a zugewandten Fläche 11 des Gehäusekörpers 10 eine Vertiefung 60 eingebracht, die einen zumindest annähernd ebenen Boden 61 aufweist. Die beiden Hochdruckbohrungen 52 und 54 im Gehäusekörper 10 münden in die Vertiefung 60 mit Abstand voneinander. Die Vertiefung 60 ist in ihrem Querschnitt somit grösser ausgebildet als die Summe der Durchmesser der beiden Hochdruckbohrungen 52,54. Die Mündung der Hochdruckbohrungen 52,54 am Boden 61 der

Vertiefung 60 ist vorzugsweise jeweils verrundet, was wiederum mittels eines am ebenen Boden 61 der Vertiefung 60 ansetzbaren Formbohrers einfach hergestellt werden kann. In die Vertiefung 60 ist ein die Hochdruckbohrungen 52,54 umgebender Dichtring 62 eingesetzt. Im Gehäusedeckel 14a ist eine zumindest annähernd zentral zur Vertiefung 60 angeordnete Bohrung 50 eingebracht, die zum gemeinsamen Hochdruckanschluss 42 führt. Die Bohrung 50 verläuft zumindest annähernd radial zur Drehachse 19 der Antriebswelle 18. Die der Vertiefung 60 zugewandte Mündung der Bohrung 50 kann im Durchmesser erweitert sein, beispielsweise konisch oder gerundet. Durch den Dichtring 62 wird der Übergang von den Hochdruckbohrungen 52,54 im Gehäusekörper 10 zur Bohrung 50 im Gehäusedeckel 14a abgedichtet. Die Bohrung 50 im Gehäusedeckel 14a und der Ablauf des im Gehäusedeckel 14a angeordneten Auslassventils 40 führen zum gemeinsamen Hochdruckanschluss 42. Die Hochdruckbohrungen 52,54 verlaufen im Gehäusekörper 10 ohne Verschneidungen und sind in der Vertiefung 60 im Bereich des Übergangs vom Gehäusekörper 10 zum Gehäusedeckel 14a zusammengeführt. Die Beanspruchung des Gehäusekörpers 10 wird dadurch so gering gehalten, dass dieser aus kostengünstigem Metall mit ausreichender Festigkeit und ohne spezielle Härtebehandlung wie beispielsweise Stahl oder bei geringerem von den Pumpenelementen 16 erzeugtem Druck auch aus Leichtmetall wie beispielsweise Aluminium hergestellt werden kann. Alternativ kann bei Verwendung eines Metalls mit hoher Festigkeit, wie sie bei einem Verlauf der Hochdruckbohrungen mit Verschneidungen erforderlich ist, der durch die Hochdruckpumpe erzeugte Druck gesteigert werden und trotzdem eine ausreichende Haltbarkeit des Gehäusekörpers 10 sichergestellt sein. Die Gehäusedeckel 14a,b,c weisen Verschneidungen auf, beim Übergang des Ablaufs des jeweiligen Auslassventils 40 in die Bohrung 50 und sind aus Metall mit entsprechend höherer Festigkeit als

der Gehäusekörper 10 hergestellt, beispielsweise aus gehärtetem Stahl.

5 In Figur 3 ist die Hochdruckpumpe gemäss einem zweiten Ausführungsbeispiel dargestellt, bei dem der Aufbau im wesentlichen gleich ist wie beim ersten Ausführungsbeispiel und zu dem nachfolgend nur die abweichenden Merkmale
10 erläutert werden. In der dem Gehäusedeckel 14a zugewandten Fläche 11 des Gehäusekörpers 10 sind dabei zwei getrennte Vertiefungen 160 eingebracht, wobei in jede Vertiefung 160 eine Hochdruckbohrung 52 bzw. 54 mündet. Die Vertiefungen 160 weisen jeweils einen zumindest annähernd ebenen Boden 161 auf, und die Mündung der Hochdruckbohrung 52 bzw. 54 in der jeweiligen Vertiefung 160 ist vorzugsweise gerundet. Im
15 Gehäusedeckel 14a sind entsprechend zwei Bohrungen 152, 154 eingebracht, die die Hochdruckbohrungen 52, 54 zum gemeinsamen Hochdruckanschluss 42 hin fortsetzen. In jede Vertiefung 160 ist eine die jeweilige Hochdruckbohrung 52 bzw. 54 umgebender Dichtring 162 eingesetzt, um den Übergang
20 vom Gehäusekörper 10 zum Gehäusedeckel 14a abzudichten. Auch beim zweiten Ausführungsbeispiel verlaufen somit die Hochdruckbohrungen 52, 54 im Gehäusekörper 10 ohne Verschneidungen und es sind nur im Gehäusedeckel 14a Verschneidungen vorhanden.

17.09.2002 Gu/Os

5

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

Ansprüche

10 1. Hochdruckpumpe, insbesondere für eine
Kraftstoffeinspritzeinrichtung einer Brennkraftmaschine, mit
einem Pumpengehäuse (10,12,14), in dem mehrere
Pumpenelemente (16) angeordnet sind, wobei durch die
Pumpenelemente (16) Flüssigkeit unter Hochdruck über ein
15 Hochdruckkanalsystem zu einem gemeinsamen Hochdruckanschluss
(42) gefördert wird, dadurch gekennzeichnet, dass das
Pumpengehäuse einen Gehäusekörper (10) und für jedes
Pumpenelement (16) einen dieses abdeckenden, mit dem
Gehäusekörper (10) verbundenen Gehäusedeckel (14) aufweist
20 und dass das Hochdruckkanalsystem im Gehäusekörper (10)
verschneidungsfrei verlaufende Hochdruckbohrungen (52,54)
aufweist, die im Bereich des Übergangs vom Gehäusekörper
(10) zu einem der Gehäusedeckel (14a) oder in einem der
Gehäusedeckel (14a) zu dem gemeinsamen Hochdruckanschluss
(42) zusammengeführt sind.

30

2. Hochdruckpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
dass der gemeinsame Hochdruckanschluss (42) an dem
Gehäusedeckel (14a) angeordnet ist.

35

3. Hochdruckpumpe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch
gekennzeichnet, dass die Hochdruckbohrungen (52,54) im
Bereich des Übergangs vom Gehäusekörper (10) zum
Gehäusedeckel (14a) zusammengeführt sind und in eine in der
dem Gehäusedeckel (14a) zugewandten Fläche (11) des
Gehäusekörpers (10) eingebrachte Vertiefung (60) münden, von

der aus im Gehäusedeckel (14a) eine einzige Bohrung (50) zum gemeinsamen Hochdruckanschluss (42) weiterführt.

5 4. Hochdruckpumpe nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Boden (61) der Vertiefung (60) zumindest annähernd eben ausgebildet ist und dass die Mündungen der Hochdruckbohrungen (52,54) am Boden (61) der Vertiefung (60) gerundet sind.

10 5. Hochdruckpumpe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Hochdruckbohrungen (52,54) in jeweils eine in eine in der dem Gehäusedeckel (14a) zugewandte Fläche (11) des Gehäusekörpers (10) eingebrachte Vertiefung (160) münden, dass im Gehäusedeckel (14a)
15 getrennte Fortsetzungen (152,154) der Hochdruckbohrungen (52,54) verlaufen, die im Gehäusedeckel (14a) zum gemeinsamen Hochdruckanschluss (42) hin zusammengeführt sind.

20 6. Hochdruckpumpe nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Boden (161) der Vertiefungen (160) zumindest annähernd eben ausgebildet ist und dass die Mündungen der Hochdruckbohrungen (52,54) am Boden (161) der Vertiefungen (160) jeweils gerundet ist.

30 7. Hochdruckpumpe nach einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass in die Vertiefung (60) bzw. die Vertiefungen (160) jeweils ein Dichtelement (62;162) zur Abdichtung des Übergangs vom Gehäusekörper (10) zum Gehäusedeckel (14a) eingesetzt ist.

35 8. Hochdruckpumpe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Gehäusekörper (10) aus einem Metall mit geringerer Festigkeit besteht als die Gehäusedeckel (14).

17.09.2002 Gu/Os

5

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

Hochdruckpumpe, insbesondere für eine
Kraftstoffeinspritzeinrichtung einer Brennkraftmaschine

10

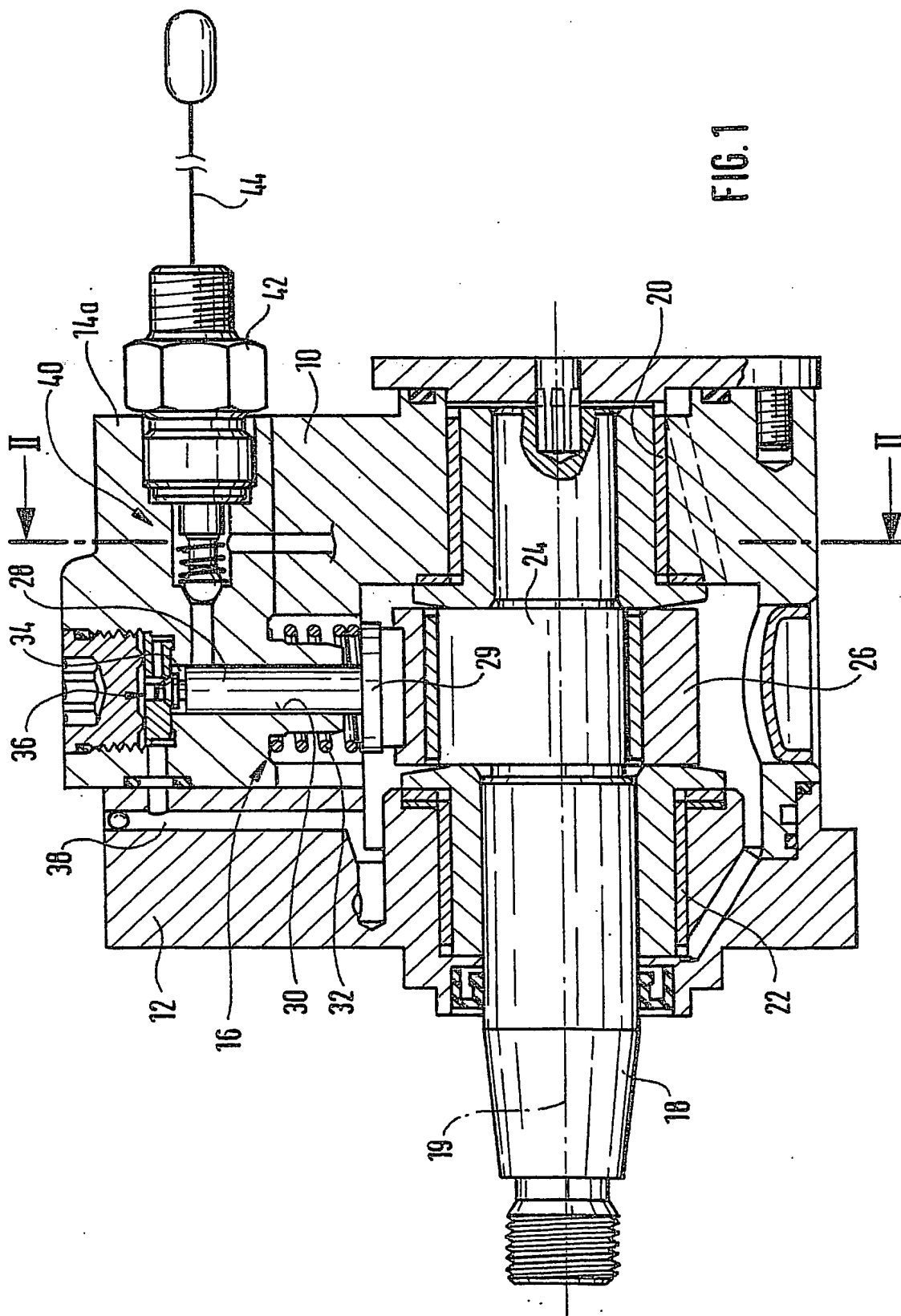
Zusammenfassung

15

20

Die Hochdruckpumpe weist ein Pumpengehäuse (10,12,14) auf, in dem mehrere Pumpenelemente (16) angeordnet sind, wobei durch die Pumpenelemente (16) Flüssigkeit unter Hochdruck über ein Hochdruckkanalsystem zu einem gemeinsamen Hochdruckanschluss (42) gefördert wird. Das Pumpengehäuse weist einen Gehäusekörper (10) und für jedes Pumpenelement (16) einen dieses abdeckenden, mit dem Gehäusekörper (10) verbundenen Gehäusedeckel (14) auf. Das Hochdruckkanalsystem weist im Gehäusekörper (10) verschneidungsfrei verlaufende Hochdruckbohrungen (52,54) auf, die im Bereich des Übergangs vom Gehäusekörper (10) zu einem der Gehäusedeckel (14a) oder in einem der Gehäusedeckel (14a) zu dem gemeinsamen Hochdruckanschluss (42) zusammengeführt sind.

1/2



2/2

